

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 8 月 18 日 (18.08.2005)

PCT

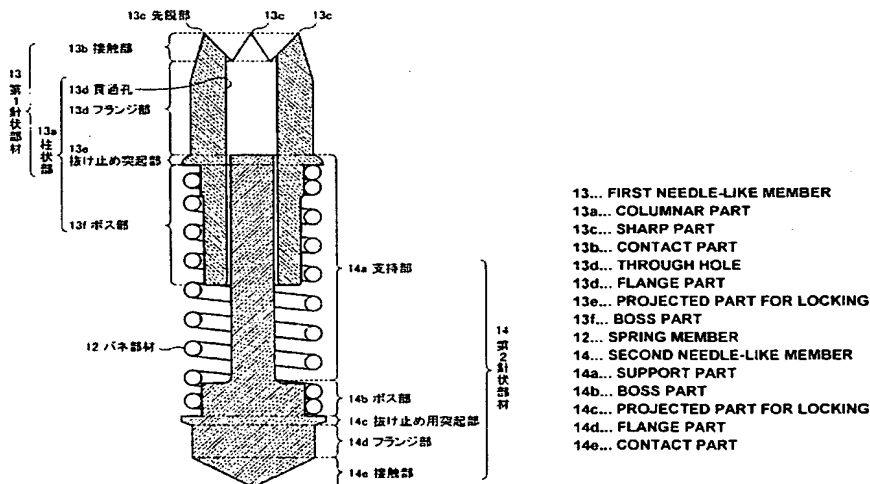
(10) 国際公開番号
WO 2005/076018 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G01R 1/067 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/001712 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 風間 俊男
(22) 国際出願日: 2005 年 2 月 4 日 (04.02.2005) (KAZAMA, Toshio) [JP/JP]; 〒3994301 長野県上
(25) 国際出願の言語: 日本語 伊那郡宮田村 3 1 3 1 番地 日本発条株式会社内
(26) 国際公開の言語: 日本語 Nagano (JP). 広中 浩平 (HIRONAKA, Kohei) [JP/JP];
(30) 優先権データ: 〒3994301 長野県上伊那郡宮田村 3 1 3 1 番地 日本
特願2004-028106 2004 年 2 月 4 日 (04.02.2004) JP 発条株式会社内 Nagano (JP).
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本 (74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1000013 東京
発条株式会社 (NHK SPRING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒 都千代田区霞が関三丁目 2 番 6 号 東京倶楽部ビル
2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦 3 丁目 1 0 番地 ディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
Kanagawa (JP). (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: NEEDLE-LIKE MEMBER, CONDUCTIVE CONTACT, AND CONDUCTIVE CONTACT UNIT

(54) 発明の名称: 針状部材、導電性接触子および導電性接触子ユニット



(57) Abstract: A needle-like member, comprising a first needle-like member and a second needle-like member. The first needle-like member (13) further comprises a columnar part (13a) formed of a conductive material such as a metal and extending in the vertical direction and a contact part (13b) formed on the semiconductor integrated circuit (1) (contacted body) side of the columnar body (13a) which are formed integrally with each other. A through hole (13d) is formed in the columnar part (13a) in the longitudinal direction of the first needle-like member (13), and the through hole (13d) comprises an open end also on the contact part (13b) side. Thus, when the first needle-like member (13) is manufactured, a processing direction for forming the contact part (13b) on a bar-like body used as a raw material and a drill inserting direction for forming the through hole (13d) can be aligned with each other, and the first needle-like member can be easily manufactured.

(57) 要約: 第1針状部材(13)は、金属材料等の導電性材料によって形成され、上下方向が長手となる柱状部(13a)と、柱状部(13a)に対して半導体集積回路(1)(被接触体)側に形成された接触部(13b)とが一体的に形成された

[続葉有]

WO 2005/076018 A1



ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,

IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

構造を有する。柱状部 (13 a) には、第1針状部材 (13) の長手方向に関して貫通孔 (13 d) が形成されており、貫通孔 (13 d) が接触部 (13 b) 側にも開口端を備えた構造を有することによって、針状部材 (13) を作製する際に、原料となる棒状体に対して接触部 (13 b) を形成する際の加工方向および貫通孔 (13 d) を形成する際のドリル挿入方向とを同一の方向とすることが可能であり、容易に針状部材を作製することが可能である。

AP20 Rec'd PCT/PTO 03 AUG 2006

明 細 書

針状部材、導電性接触子および導電性接触子ユニット

技術分野

- [0001] 本発明は、被接触体と、該被接触体に供給する電気信号を生成する回路を備えた回路基板とを電氣的に接続する技術に関するものである。

背景技術

- [0002] 従来、半導体集積回路の電気特性検査に関する技術分野において、半導体集積回路の外部接続用電極に対応して複数の導電性接触子を配設した導電性接触子ユニットに関する技術が知られている。かかる導電性接触子ユニットは、複数の導電性接触子と、導電性接触子を収容する開口部が形成された導電性接触子ホルダと、導電性接触子と電氣的に接続された検査回路とを備えた構成を有する。半導体集積回路に備わる複数の外部接続用電極間に存在する凹凸等を吸収しつつ外部接続用電極と検査回路とを電氣的に接続するため、導電性接触子は、伸縮可能な構成を有する必要がある。
- [0003] 図8は、導電性接触子ユニットを構成する従来の導電性接触子の構成を示す模式図である。図8に示すように、従来の導電性接触子は、導電性部材によって形成されたプランジヤー101およびバレル102と、プランジヤー101とバレル102との間に配置されたバネ103とによって構成される。プランジヤー101は、半導体集積回路に備わる外部接続用電極と検査回路との一方に対して電氣的に接続する接触部105と、接触部105下部に設けられた柱状部106と、柱状部106の下部に設けられた支持部107とが一体的に形成された構造を有する。また、バレル102は、外部接続用電極と検査回路との他方に対して電氣的に接続する接触部108と、接触部108の上部に設けられた柱状部109とが一体的に形成されると共に、プランジヤー101に備わる支持部107を収容するための空洞部110が形成された構造を有する。
- [0004] 図8に示す導電性接触子は、支持部107の外径と、空洞部110の内径とがほぼ等しい値となるよう形成され、プランジヤー101は、支持部107が空洞部110の内壁にガイドされつつバレル102に対して上下方向に移動可能な構成を有する。また、図8

に示す導電性接触子は、プランジャー101とバレル102との間にバネ103を配置した構成を有する。このため、プランジャー101およびバレル102は、バネ103によって弾発的に付勢されることとなり、半導体集積回路に備わる外部接続用電極および検査回路に対して弾発的に接触した状態を維持し、半導体集積回路と検査回路との間を電氣的に接続している(例えば、特許文献1参照。)。

[0005] 特許文献1: 特開2000-241447号公報(第2図)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、図8に示す従来構造の導電性接触子は、特にバレル102の製造が容易ではなく、製造コストの低減が困難であるという問題を有する。以下、かかる問題点について詳細な説明を行う。

[0007] バレル102は、プランジャー101と組み合わせた際に、空洞部110の開口端がプランジャー101側の端部に形成されると共に、接触部108はプランジャー101と反対側の端部に形成された構造を備えることが必須となる。すなわち、空洞部110は、プランジャー101に備わる支持部107を収容することによってプランジャー101の動作をガイドするものであることから、空洞部110は、支持部107を収容可能なように形成することが必須であり、空洞部110の開口端をプランジャー101側に設ける必要がある。一方で、接触部108は、半導体集積回路または検査回路に接触するために設けられたものであることから、接触部108は導電性接触子全体における端部に形成される必要があり、プランジャー101と反対側、すなわち空洞部110の開口端と反対側に接触部108を設けることが必須となる。

[0008] これに対して、旋盤等の加工装置は、金属部材に対して一方向からのみ加工可能な構成を有するのが一般的である。従って、バレル102を作製する際には、まず、例えば金属材料によって形成された棒状の被加工部材に対して、接触部108の形成予定部分が加工部材と対向する状態で固定した上で接触部108を形成する。そして、接触部108の形成が完了した後、棒状体の固定状態を一旦解除して、開口端形成予定部分(すなわち、接触部108の形成予定部分と反対側)が加工部材と対向する状態で上記の被加工部材を再び固定して、空洞部110を形成することとなる。このよ

うに、一般的な加工装置によってバレル102を作製する場合には、作製途中で被加工部材の方向を変えて固定し直すことが必須となり、作製工程が煩雑なものとなる。

[0009] また、方向を変えるために被加工部材の固定状態を一旦解除する必要があることから、作製されるバレル102の軸ずれの発生が問題となる。すなわち、図8にも示したようにバレル102は、理論上は長手方向を軸として、かかる軸に対して回転対称な形状を有しており、かかる形状を前提としてプランジヤー101、バネ103および導電性接触子を収容するホルダ等が設計されている。このため、仮に空洞部110および接触部108の中心軸が設計上のものからずれた状態で作製された場合には、導電性接触子全体としての伸張・収縮動作に支障を生じる他、検査回路等との間で十分な電氣的接触を実現できない等の問題が生じることとなる。従って、一般的な加工装置を用いてバレル102を作製する場合には、被加工部材を固定し直す際に精密な軸あわせが必要となり、この点からも作製工程が煩雑なものとならざるを得ない。

[0010] なお、上記の問題点は、棒状の被加工部材に対して一方向のみならず、双方向から加工動作を行うことが可能な加工装置を用いることで解決可能ではある。しかしながら、このような加工装置は一般に市販されておらず、バレル102を作製するために特殊な加工装置を用意する必要がある、製造コストの観点からは好ましくない。

[0011] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、バレル等の針状部材に関して作製が容易な構造を実現し、かかる針状部材を組み込んだ導電性接触子および導電性接触子ユニットを実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、請求項1にかかる針状部材は、被接触体と、該被接触体に供給する電気信号を生成し伝達する回路または該回路を備えた回路基板とを電氣的に接続する導電性接触子を形成する針状部材であって、使用時に前記被接触体と接触する部分が所定形状に加工された接触部と、前記接触部と一体的に形成され、前記接触部から離隔するに従って同一の内径または単調減少する内径を有する貫通孔が形成された柱状部と、を備えたことを特徴とする。

[0013] この請求項1の発明によれば、針状部材に形成される穴構造を貫通孔とすることによって、針状部材を作製する際に接触部を加工する方向と、貫通孔を形成する方向

とを一致させることが可能となり、作製が容易な針状部材を実現することが可能である。

- [0014] また、請求項2にかかる針状部材は、上記の発明において、前記接触部は、使用時に前記被接触体に備わる接続用電極の周縁部と接触するよう前記柱状部の長手方向周縁部近傍に形成されることを特徴とする。
- [0015] また、請求項3にかかる導電性接触子は、被接触体と、該被接触体に供給する電気信号を生成し伝達する回路または該回路を備えた回路基板とを電氣的に接続する導電性接触子であって、使用時に前記被接触体と前記回路または前記回路基板との一方と接触し、前記被接触体と接触する部分が所定形状に加工された接触部と、前記接触部と一体的に形成され、前記接触部から離隔するに従って同一の内径または単調減少する内径を有する貫通孔が形成された柱状部とを有する第1針状部材と、前記第1針状部材と電氣的に接続した状態で配置され、前記第1針状部材に対して相対的に長手方向に摺動する第2針状部材と、前記第1針状部材および前記第2針状部材と結合し、前記第1針状部材と前記第2針状部材との間の距離に応じた弾性力を印加するバネ部材とを備えたことを特徴とする。
- [0016] また、請求項4にかかる導電性接触子は、上記の発明において、前記第2針状部材は、前記第1針状部材に形成された貫通孔の内周面と接触した状態を維持しつつ長手方向に摺動可能な支持部と、前記支持部と一体的に形成され、使用時に前記被接触体と前記回路または前記回路基板との他方と電氣的に接触する接触部とを備えたことを特徴とする。
- [0017] また、請求項5にかかる導電性接触子ユニットは、被接触体に対して供給される電気信号を生成し伝達する回路または該回路を備えた回路基板と、使用時に前記被接触体と前記回路または前記回路を備えた回路基板との一方と接触し、前記被接触体と接触する部分が所定形状に加工された接触部および該接触部と一体的に形成され、前記接触部から離隔するに従って同一または単調減少する内径を有する貫通孔が形成された柱状部とを有する針状部材と、該針状部材に対して前記被接触体と垂直な方向に付勢するバネ部材とを有する導電性接触子と、前記導電性接触子を収容するホルダ孔が形成された導電性接触子ホルダとを備えたことを特徴とする。

発明の効果

- [0018] 本発明にかかる針状部材、導電性接触子および導電性接触子ユニットは、針状部材に形成される穴構造を貫通孔とすることによって、針状部材を作製する際に接触部を加工する方向と、貫通孔を形成する方向とを一致させることが可能となり、作製が容易な針状部材を実現することが可能であるという効果を奏する。また、接触部の加工方向および貫通孔の形成方向とが一致することから、作製工程を通じて固定状態を維持したまま接触部の加工および貫通孔を形成することが可能であり、軸ずれの発生を防止した、高品位の針状部材を作製することが可能であるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]図1は、実施の形態にかかる導電性接触子ユニットの全体構成を示す断面図である。
- [図2]図2は、実施の形態にかかる導電性接触子ユニットを構成する導電性接触子の構成を示す模式図である。
- [図3-1]図3-1は、導電性接触子を構成する第1針状部材の製造工程を示す模式図である。
- [図3-2]図3-2は、導電性接触子を構成する第1針状部材の製造工程を示す模式図である。
- [図3-3]図3-3は、導電性接触子を構成する第1針状部材の製造工程を示す模式図である。
- [図3-4]図3-4は、導電性接触子を構成する第1針状部材の製造工程を示す模式図である。
- [図3-5]図3-5は、導電性接触子を構成する第1針状部材の製造工程を示す模式図である。
- [図4]図4は、変形例1にかかる導電性接触子ユニットを構成する導電性接触子の構成を示す断面図である。
- [図5-1]図5-1は、変形例1における導電性接触子を構成する針状部材の製造工程を示す模式図である。

[図5-2]図5-2は、変形例1における導電性接触子を構成する針状部材の製造工程を示す模式図である。

[図6-1]図6-1は、変形例1において、導電性接触子が伸張した状態を示す模式図である。

[図6-2]図6-2は、変形例1において、導電性接触子が収縮した状態を示す模式図である。

[図7]図7は、変形例2にかかる導電性接触子ユニットを構成する導電性接触子の構成を示す断面図である。

[図8]図8は、従来の導電性接触子の構成を示す模式図である。

符号の説明

- [0020]
- 1 半導体集積回路
 - 2 回路基板
 - 3 ホルダ孔
 - 4 導電性接触子ホルダ
 - 5 導電性接触子
 - 7 接続用電極
 - 8 接続用電極
 - 9 第1基板
 - 10 第2基板
 - 11 ホルダ基板
 - 12 バネ部材
 - 13 針状部材
 - 13a 柱状部
 - 13b 接触部
 - 13c 先鋭部
 - 13d フランジ部
 - 13e 用突起部
 - 13f ボス部

- 13g 貫通孔
- 14 針状部材
- 14a 支持部
- 14b ボス部
- 14c 用突起部
- 14d フランジ部
- 14e 接触部
- 16 棒状体
- 17 把持部材
- 18 研削部材
- 19 穴部
- 20 ドリル
- 21 研削部材
- 22 針状部材
- 22a 貫通孔
- 22b 穴部
- 22c 穴部
- 24 棒状体
- 25 把持部材
- 26 小口径用ドリル
- 27 穴部
- 28 大口径用ドリル
- 29 穴部
- 30 針状部材
- 30a 接触部
- 101 プランジャー
- 102 バレル
- 103 バネ

105 接触部

106 柱状部

107 支持部

108 接触部

109 柱状部

109 空洞部

110 空洞部

発明を実施するための最良の形態

[0021] 以下に、本発明にかかる針状部材、導電性接触子および導電性接触子ユニットを実施するための最良の形態(以下、「実施の形態」と称する)について図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、図面は模式的なものであり、各部分の厚みと幅との関係、それぞれの部分の厚みの比率などは現実のものとは異なることに留意すべきであり、図面の相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることはもちろんである。

[0022] 図1は、本実施の形態にかかる導電性接触子ユニットの全体構成を示す断面図である。本実施の形態にかかる導電性接触子ユニットは、半導体集積回路1に供給する信号の生成等を行う回路を備えた回路基板2と、回路基板2上に配置され、ホルダ孔3が形成された導電性接触子ホルダ4と、ホルダ孔3に収容された導電性接触子5とを備える。

[0023] 回路基板2は、特許請求の範囲における回路または回路基板の一例として機能するものであり、検査対象である半導体集積回路1の電気的特性を検査するための検査回路を備える。具体的には、回路基板2に形成された回路は、検査するための電気信号の生成および伝達を行う機能を有する。また、回路基板2は、内蔵する検査回路を導電性接触子5に対して電氣的に接続するための接続用電極8を導電性接触子ホルダ4との接触面上に配置した構成を有する。

[0024] 導電性接触子ホルダ4は、導電性接触子5を収容するためのものである。具体的には、導電性接触子ホルダ4は、絶縁性材料によって形成された第1基板9および第2基板10を貼り合わせた構成を有すると共に、第1基板9および第2基板10を貫通す

るようホルダ孔3が形成された構造を有する。

- [0025] ホルダ孔3は、検査対象たる半導体集積回路1上に設けられた複数の接続用電極8の配列パターンに対応して、それぞれ円柱状かつホルダ基板11を貫通するよう形成されており、収容する導電性接触子5の位置決め手段およびガイド手段としての機能を果たしている。ホルダ孔3は、それぞれ第1基板9および第2基板10に対してエッチング、打抜き成形を行うことや、レーザ、電子ビーム、イオンビーム、ワイヤ放電、ドリル加工等を用いた加工を行うことによって形成される。
- [0026] また、ホルダ孔3は、導電性接触子5の抜け止めのためにそれぞれ導電性接触子ホルダ4の上下の外表面近傍において内径が狭まるよう形成されている。後述するように、導電性接触子5は抜け止めのための突起部を有していることから、導電性接触子5の伸張時に上下の表面近傍において、かかる突起部とホルダ孔3とを当接させるよう内径を狭める構成としている。なお、上下両方の外表面近傍で内径を狭める構成を採用していることから、本実施の形態にかかる導電性接触子ユニットの作製時に導電性接触子5をホルダ孔3に収容可能にするため、導電性接触子ホルダ4は、第1基板9と第2基板10とを貼り合わせて形成した構造を有する。
- [0027] 次に、導電性接触子5について説明する。導電性接触子5は、半導体集積回路1に備わる接続用電極8と、回路基板2に備わる接続用電極7とを電気的に接続するためのものであり、複数の接続用電極8間に生じる凹凸を吸収しつつ電気的接続を実現するために半導体集積回路1の表面と垂直な方向に伸縮可能な構造を有する。
- [0028] 図2は、導電性接触子5の具体的な構造を示す断面図である。図2に示すように、導電性接触子5は、コイルバネ等によって形成されたバネ部材12と、バネ部材12の両端部に配置され、それぞれを互いに相反する向きに先端を向けて形成された第1針状部材13および第2針状部材14とによって構成される。より具体的には、第1針状部材13は、バネ部材12に対して半導体集積回路1側(図2において上側)に配置され、第2針状部材14は、バネ部材12に対して回路基板2側(図2において下側)に配置されている。
- [0029] 第1針状部材13は、金属材料等の導電性材料によって形成され、上下方向が長手となる柱状部13aと、柱状部13aに対して半導体集積回路1側に形成された接触部1

3bとが一体的に形成された構造を有する。以下、第1針状部材13の各構成要素について説明する。

[0030] 接触部13bは、使用時に半導体集積回路1に備わる接続用電極8に対して接触することによって、第1針状部材13と接続用電極8との間の電氣的導通を確保するためのものである。具体的には、接触部13bは、接続用電極8の複数箇所と接触するように、周縁部近傍に複数の先鋭部13cを備えた構成を有する。

[0031] まず、接触部13bは、先鋭部13cによって接続用電極8と接触する構成を有することによって、表面が酸化等していた場合であっても電氣的導通を確保することを可能としている。すなわち、ハンダボール等によって形成される接続用電極8は、表面に酸化被膜等が形成されている場合が多い。従って、接触部13bと接続用電極8との間で良好な導通状態を実現するためには、接続用電極8表面における接触部13bとの接触箇所に微小な穴を形成し、酸化被膜等の内側に形成される導電部分と接触部13bとを直接接触させる必要が生じる。以上に鑑みて、接触部13bは先鋭部13cを備え、先鋭部13cを接続用電極8の表面に押圧した際に接続用電極8に微小な穴を形成し、接続用電極8の内部の導電部分と導通する構成を採用している。

[0032] また、接触部13bは、先鋭部13cを複数備えることによって接触部13bと接続用電極8との間の電氣的な接触抵抗を低減することを可能としている。すなわち、接触部13bは、上記のように先鋭部13cによって形成される微小な穴を介して接続用電極8との導通を確保する構成を採用することから、先鋭部13cの一個あたりの接続用電極8との接触面積は微小なものとなる。従って、接触部13bは、接触面積をある程度確保して接触抵抗を低減するために、先鋭部13cを複数備えた構成を採用している。また、先鋭部13cを複数備えることによって、本実施の形態にかかる導電性接触子ユニットと半導体集積回路1との間に位置ずれ等が生じた場合でも、いずれかの先鋭部13cが接続用電極8と接触することとなり、断線が生じる確率を低減することが可能という利点を有する。

[0033] さらに、接触部13bは、先鋭部13cを接触部13bの周縁部近傍に備えることによって、接続用電極8を備える半導体集積回路1の実装時における不良の発生を防止している。本実施の形態では、上述のように、先鋭部13cによって接続用電極8の表面

に微小な穴を形成することによって検査時における電氣的導通を確保することとしている。かかる微小穴が接続用電極8表面の中央部に形成された場合、検査終了後に半導体集積回路1を所定基板上に実装する際に、半導体集積回路1と所定基板との間に接続用電極8を含んで形成される接合部分に微小穴に起因した気泡等が内包されるおそれがある。かかる気泡等は、半導体集積回路1と所定基板との間における接触抵抗値の増大等の原因となり、さらには実装不良の原因となる。従って、本実施の形態では、先鋭部13cを接触部13bの周縁部近傍に設けることによって、接触時に接続用電極8表面の中央近傍に微小穴を形成することを防止し、さらには半導体集積回路1の実装時に不具合が生じることを防止している。

- [0034] このように、接触部13bは接続用電極8に対して、悪影響を及ぼすことを抑制しつつ良好な電氣的導通を確保するために先鋭部13cが複数形成された構造を有する。後述するように、接触部13bの具体的な構造としては図2に示すものに限定されないが、少なくとも目的に応じて所定の形状に加工されることが必要となる。
- [0035] 次に、第1針状部材13を構成する柱状部13aについて説明する。柱状部13aは、半導体集積回路1側(図2における上側)より順に、フランジ部13dと、抜け止め用突起部13eと、ボス部13fとがそれぞれ同軸的に形成された構造を備える。フランジ部13dは、接触部13bを支持するためのものであり、抜け止め用突起部13eは、導電性接触子ホルダ4に備わるホルダ孔3との相互作用によって、第1針状部材13がホルダ孔3の外部に抜け出ることを防止するためのものである。また、ボス部13fは、抜け止め用突起部13e近傍において他よりも大きな外径を有し、かかる部分において第1針状部材13はバネ部材12と接合している。
- [0036] また、柱状部13aは、第1針状部材13の長手方向、すなわち図2における上下方向に貫通孔13gが形成された構造を有する。貫通孔13gは、柱状部13aの長手方向に関して半導体集積回路1側および第2針状部材14側の双方に開口端を有するよう、すなわち柱状部13aに対して長手方向に貫通した状態で形成されると共に、柱状部13aの長手方向と同一方向の軸を中心とした内径が同一となるよう形成されている。また、貫通孔13gは、メッキ加工等が施されることによって、その内周面が平滑面を形成している。

- [0037] 貫通孔13gは、自身の内周面と、第2針状部材14に備わる支持部14a(後述)の外周面とが接触した状態を維持しつつ支持部14aを収容する機能を有する。また、上記のように貫通孔13gの内周面はメッキ加工等により平滑面を形成することから、支持部14aは、貫通孔13gの軸方向に関して上下に移動することが可能となる。すなわち、貫通孔13gは、自身の内周面と支持部14aの外周面とが接触した状態を維持しつつ支持部14aを収容することによって、第1針状部材13と第2針状部材14との間の相対運動の方向をガイドする機能を有する。
- [0038] また、貫通孔13gの内周面および支持部14aの外周面は導電性部材によって形成されており、両者が接触した状態に維持されることによって、第1針状部材13と第2針状部材14とが電氣的に接続されることとなる。従って、貫通孔13gは、支持部14aを収容することによって、第1針状部材13と第2針状部材14とを電氣的に接続する機能を有する。
- [0039] 次に、第2針状部材14について説明する。第2針状部材14は、上述の支持部14aと、支持部14aに対して回路基板2側(図2における下側)にボス部14bと、抜け止め用突起部14cと、フランジ部14dと、接触部14eとが順次形成された構造を有する。
- [0040] 支持部14aは、上述したように自身の外周面が第1針状部材13に形成される貫通孔13gの内周面と接触した状態で貫通孔13g内に収容される構造を有する。従って、支持部14aは、外径が貫通孔13gの内径とほぼ等しい値、より正確には貫通孔13gの内径よりもやや小さな値となるよう形成されている。また、支持部14aは、貫通孔13g内に収容された状態で上下方向になめらかに移動可能であることが好ましい。このため、支持部14aの外周面は、貫通孔13gの内周面と同様にメッキ加工等が施されることによって平滑面を形成している。
- [0041] ボス部14bは、バネ部材12の内径よりもやや大きな外径を有し、第2針状部材14は、ボス部14bにおいてバネ部材12と接合している。また、抜け止め用突起部14cは、第1針状部材13に備わる抜け止め用突起部13eと同様に、ホルダ孔3の内周面との相互作用によって、第2針状部材14がホルダ孔3からの抜け止め機能を発揮するためのものである。さらに、接触部14eは、回路基板2に備わる接続用電極7と電氣的に接続するためのものであり、接続用電極7との接触部分に先鋭部を有するよう所定

の加工処理が施されている。なお、第2針状部材14に関しては、回路基板2を導電性接触子ホルダ4に固着することによっても抜け止めを防止することが可能であるため、第2針状部材14において抜け止め用突起部14cを省略した構造としても良く、接触部14eの形状を第1針状部材13に備わる接触部13bと同様の形状としても良い。

[0042] バネ部材12は、第1針状部材13および第2針状部材14に対して、上下方向に弾性力を及ぼすためのものである。具体的には、バネ部材12は、所定のバネ定数を備えると共に一端が第1針状部材13に備わるボス部13fに圧入等で嵌合されることによって第1針状部材13と結合され、他方が第2針状部材14に備わるボス部14bに圧入等で嵌合されることによって第2針状部材14と結合された構造を有し、両者に対して弾性力を及ぼす機能を発揮している。なお、バネ部材12が第1針状部材13および第2針状部材14と結合することから、バネ部材12を導電性材料によって形成することによって、バネ部材12を介して第1針状部材13と第2針状部材14とを電氣的に接続する構成としても良い。しかしながら、本実施の形態では上述のように第1針状部材13に形成される貫通孔13gの内周面と第2針状部材14に備わる支持部14aの外周面とが直接接続することによって電氣的導通を確保する構成を有することから、バネ部材12を導電性材料によって形成することは必須ではなく、例えば絶縁性材料によってバネ部材12を構成することとしても良い。

[0043] 次に、導電性接触子5を構成する第1針状部材13の製造方法について説明する。図3-1〜図3-5は、金属材料によって形成される棒状体16を原材料として第1針状部材13を作製する工程について示す模式図であり、以下では、図3-1〜図3-5を適宜参照しつつ説明を行う。

[0044] まず、図3-1に示すように、金属材料によって形成され、所定の長手方向を有する棒状体16を把持部材17によって固定する。把持部材17は、棒状体16を固定する機能を有すると共に図示を省略した回転機構を有し、所定軸を中心に被把持部材を回転可能な構造を有する。後述するように、第1針状部材13を作製する際には必要に応じて棒状体16の長手方向を軸として回転させつつ加工処理を行うことから、本工程においては、把持部材17の回転軸と、棒状体16の長手方向に関する中心軸とが一致するように棒状体16を固定する。

[0045] そして、図3-2に示すように、把持部材17によって棒状体16を回転しつつ、棒状体16の外周面の整形加工を行う。具体的には、回転する棒状体16の外周面に対して、研削部材18を第1針状部材13の外周形状に応じた押圧力で接触させることによって、棒状体16の外周面の整形を行う。本工程における整形加工を行うことによって、第1針状部材13の構成要素たるフランジ部13d、抜け止め用突起部13eおよびボス部13fの外周形状が形成されることとなる。また、上述のように、棒状体16は、自身の長手方向の中心軸を回転軸として回転していることから、図3-2に示す工程によって整形加工を行うことによって、フランジ部13d、抜け止め用突起部13e、ボス部13fを構成する外周部分は互いに同軸的に形成される。

[0046] その後、図3-3に示すように、棒状体16の中心軸に沿って第1針状部材13の貫通孔13gを形成することとなる穴部19を形成する。具体的には、穴部形成用のドリル20を回転させた状態で、棒状体16に対して所定の押圧力を印加しつつ右方向に移動させることによって穴部19が形成される。なお、ドリル20の回転軸は把持部材17の回転軸と一致するようにあらかじめ調整されており、この結果、棒状体16の中心軸と一致する中心軸を有する穴部19が形成される。

[0047] そして、図3-4に示すように、第1針状部材13の接触部13bを構成することとなる部分に対して研削部材21による整形加工が行われる。なお、接触部13bが図2に示す形状を有する場合には、研削部材21としてはV字溝を形成可能な部材を使用し、かかる研削部材21によって棒状体16の端面に対して、棒状体16の中心軸を通過するようにV字溝を形成した後、棒状体16を90°回転させて再びV字溝を形成する。すなわち、研削部材21によって棒状体16の端面上に互いに直交するV字溝を形成することによって接触部13bは形成される。

[0048] 最後に、図3-5に示すように、棒状体16のうち、上記の整形加工を施した部分を分離することによって、第1針状部材13が完成する。第1針状部材13を多数作製する場合には、棒状体16を加工部材側(図3-5における左側)に所定距離だけ移動させた上で、図3-2〜図3-5に示す工程を繰り返すこととなる。

[0049] 次に、本実施の形態にかかる導電性接触子ユニットの利点について説明する。まず、本実施の形態にかかる導電性接触子ユニットは、第1針状部材13を容易に製造

できるという利点を有する。すなわち、図3-1〜図3-5にも示したように、第1針状部材13を製造する際には、把持部材17によって棒状体16を一度固定した後、棒状体16に対して単一方向(図3-1〜図3-5における左側)から加工処理を行えば足りることとなる。具体的には、本実施の形態では、把持部材17によって固定された状態のまま図3-4に示すように接触部13bを形成するためには左側から研削部材21によって加工する他、貫通孔13gとなる穴部19を形成する際にも左側からドリル20によって加工することとしている。

[0050] 従って、本実施の形態では、棒状体16(被加工部材)の方向を変えることなく第1針状部材13を作製することが可能である。この結果、本実施の形態にかかる導電性接触子ユニットは、第1針状部材13を容易に作製することが可能であると共に、軸ずれの発生を防止することが可能となることから、高品位の第1針状部材13を容易に作製することが可能であるという利点を有する。

[0051] 本実施の形態においてかかる利点を享受できるのは、第1針状部材13において、第2針状部材14に備わる14aを収容するための穴構造を一定の内径を有する貫通孔としたことが理由である。すなわち、針状部材14に形成される穴部が図8に示すように底部を有する空洞状に形成された場合には、少なくとも穴部は第2針状部材14側に開口端を有する必要があることから、穴部形成のために棒状体16の方向を変化させる必要がある。これに対して、本実施の形態では第1針状部材13が長手方向の両端に開口端を有する貫通孔13gを形成される構造としたため、作製時に第2針状部材14と反対の側からドリル20による穴開け加工を行うことが可能となっている。かかる構造上の工夫により、本実施の形態では上記の利点を享受することを可能としているのである。

[0052] また、本実施の形態は、第1針状部材13が貫通孔13gを形成される構造とすることによって他にも利点を有する。すなわち、第1針状部材13は、貫通孔13gの内周面が第2針状部材14に備わる支持部14aの外周面と接触した状態で使用されることから、支持部14aの外周面に対する物理的な摺動抵抗および電気的な接触抵抗を低減した構造とする必要がある。従って、第1針状部材13に形成される貫通孔13gの内周面は平滑面によって形成される必要があり、メッキ加工等の表面処理が施される

のが通常である。

- [0053] ここで、第1針状部材13に形成される貫通孔13gの内周面に対してメッキ加工によって表面処理を行う場合には、貫通孔13gが複数の開口端を有するよう形成されることによって、内周面全体に均一にメッキ処理を行うことが可能である。メッキ加工を行う場合には、図3-5に示す状態に形成された部材全体をメッキ液に浸した状態で電解メッキ加工または非電解メッキ加工が行われる。ここで、メッキ液とは、貫通孔13gの内周面に付着させる金属イオンを所定濃度だけ含む液体によって構成される。これに対して、メッキ液のうち第1針状部材13の近傍に位置する液体成分については、メッキ加工の進行に伴い含有される金属イオンが第1針状部材13の表面に付着することから、メッキ液成分中の金属イオンの濃度は徐々に低下し、メッキ処理の効率が低下することとなる。従って、実際のメッキ加工処理を行う際には、例えばメッキ液を循環させつつメッキ加工を行うことによって、第1針状部材13の表面に常に新鮮な（換言すると、豊富な金属イオンを含有する）メッキ液成分が接触する状態を維持する必要がある。
- [0054] 一方、図8に示すような従来構造の場合には、流動状態のメッキ液中であっても、特に空洞部110の内表面近傍については、新鮮なメッキ液成分と接触した状態を維持することが困難である。すなわち、図8に示す空洞部110は、接触部108に対して反対側に単一の開口端を有するのみであることから、新鮮なメッキ液成分を空洞部110内部に流入させることは困難であり、例えば、開口端近傍では厚くメッキ処理が行われ、空洞部110の底部近傍ではほとんどメッキ処理が行われれないといった事態が起こりうる。
- [0055] これに対して、本実施の形態における第1針状部材13では、貫通孔13gが柱状部13aを貫通するよう形成されることから、複数の開口端を有することとなる。従って、流動状態のメッキ液成分は、一方の開口端から流入して他方の開口端から流出することとなり、貫通孔13gの内周面近傍において新鮮なメッキ液成分をスムーズに流すことが可能である。従って、本実施の形態にかかる導電性接触子ユニットは、第1針状部材13のメッキ加工を行う際に、貫通孔13gの内周面に対して常に新鮮なメッキ液を接触させることが可能であり、内周面全体に対して均一なメッキ加工を行うことが可能

であるという利点を有する。

- [0056] また、図2に示すように、第1針状部材13の2つの開口端が、貫通孔13gの長手方向の両端部に形成されることにより、さらに均一なメッキ加工を行うことが可能である。すなわち、本実施の形態では、貫通孔13gの2つの開口端は、貫通孔13gの長手方向の両端に形成されている。上述のように、メッキ加工を行う際には2つの開口端の一方から他方に対して新鮮なメッキ液が流れることとなるが、2つの開口端が長手方向の両端に形成されることによって、メッキ液は貫通孔13gの内部を長手方向に一様に流れることとなる。すなわち、貫通孔13gの内周面に対して、新鮮なメッキ液はほぼ同様の速度、流量で流れることから、内周面に対するメッキ加工も一様に行われることとなり、厚くメッキされる部分等が生じることを抑制することが可能である。

- [0057] (変形例1)

次に、本実施の形態にかかる導電性接触子ユニットの変形例1について説明する。本変形例1では、導電性接触子を形成する第1針状部材に形成される貫通孔の内径が、接触部側から離隔するに従って単調減少する構造を有する。ここで、「単調減少」とは、数学的な意味と同義であって、具体的には、内径が、接触部近傍から離隔するに従って同一径もしくは減少するよう貫通孔が形成されることを言う。より具体的には、「貫通孔の内径が接触部側から離隔するに従って単調減少する」とは、接触部からの距離を x とし、距離 x の地点における貫通孔の内径を $f(x)$ とした場合に、

- [0058] [数1]

$$\frac{d}{dx}f(x) \leq 0 \quad \dots(1)$$

の関係が成立するよう貫通孔が形成された状態を言う。

- [0059] 図4は、本変形例1にかかる導電性接触子ユニットを構成する導電性接触子の全体構成を示す模式図である。図4に示すように、本変形例1では、バネ部材12および第2針状部材14は図2と同様の構成を有する。一方、第1針状部材22は、長手方向に形成された貫通孔22aが、接触部13b近傍に形成され、内径が d_1 となる第1穴部22bと、第1穴部22bに対して接触部13bと反対側に形成され、内径が $d_2 (< d_1)$ となる第2穴部22cとによって形成される点で図2の構成と相違する。

- [0060] かかる構成の第1針状部材22の製造工程について簡単に説明する。第1針状部材22の製造工程は、基本的には図3-1〜図3-5と同様に行うことが可能であるが、図3-3に示す工程の代わりに、図5-1および図5-2に示す工程を行う必要がある。図5-1および図5-2は、変形例1における第1針状部材22に対して貫通孔22aを形成する工程について示す図である。
- [0061] まず、図5-1に示すように、棒状体24を把持部材17に固定した状態を維持しつつ、内径 d_2 の穴部27を形成する。すなわち、内径 d_2 の穴部を形成するための小口径用ドリル26を把持部材25によって固定した後、小口径用ドリル26を回転させつつ棒状体24の左側端面(すなわち、接触部13bが形成される面)に対して接触させる。そして、小口径用ドリル26を所定長さだけ右方向に移動させることによって、内径 d_2 の穴部27が形成される。
- [0062] その後、図5-2に示すように、図5-1と同様に棒状体24を把持部材17に固定した状態を維持しつつ、内径 d_1 の穴部29を形成する。すなわち、把持部材25に固定されていた小口径用ドリル26を、内径 d_1 の穴部を形成するための大口径用ドリル28に交換し、大口径用ドリル28を回転させつつ棒状体24の左側端面から所定距離だけ挿入することによって、穴部29が形成される。
- [0063] ここで、図5-2に示す工程では、大口径用ドリル28の挿入距離を、図5-1における小口径用ドリル26の挿入距離よりも短い値とすることによって、棒状体24に形成された穴部27の一部が残存することとなる。そして、残存した穴部27の一部は第1針状部材22において第1穴部22bとなり、図5-2に示す工程によって形成された穴部29は、第1針状部材22において第2穴部22cとなる。
- [0064] このように、貫通孔が同一の内径となるよう形成された場合のみならず、接触部13b側から離隔するに従って内径が単調減少するよう形成された場合にも、本発明の利点を享受することが可能である。すなわち、図5-1および図5-2に示すように、穴部27および穴部29を形成する際に棒状体24の方向等を変化させる必要はなく、実施の形態と同様に、高品位の第1針状部材22を容易に作製することが可能である。また、実施の形態と同様に貫通孔22aは2つの開口端を有することから、均一なメッキ加工が可能等の利点を有する。

[0065] さらに、本変形例1にかかる導電性接触子ユニットは、実施の形態にかかる導電性接触子ユニットと比較して新たな利点を有する。かかる利点について、図面を適宜参照しつつ説明する。

[0066] 図6-1および図6-2は、本変形例1における導電性接触子の利点を説明するための模式図である。ここで、図6-1は、導電性接触子が長手方向に最も伸張した状態を示し、図6-2は、導電性接触子が長手方向に最も収縮した状態を示しているものとする。また、図6-1および図6-2では、理解を容易にするため、バネ部材12の図示を省略している。

[0067] 図6-1に示す状態において、本変形例1における導電性接触子は、第2穴部22cの内周面によって支持部14aの外周面と接触しており、第1穴部22bの内周面とは非接触状態を維持している。従って、図6-1に示すように導電性接触子が長手方向に最も伸張した状態において、貫通孔22aの内周面と支持部14aとが接触する領域は、導電性接触子の長手方向に関して第2穴部22cの長手方向長さ、すなわち図6-1における長さ d_3 となる。

[0068] 次に、図6-2に示すように、導電性接触子が長手方向に最も収縮した状態について検討する。かかる場合、図6-1の状態と比較して貫通孔22a内に挿入される支持部14aの長手方向の長さは長くなる一方で、貫通孔22aの内周面と接触する領域は、第1穴部22bの内周面と支持部14aの外周面とが接触しないことから、導電性接触子の長手方向に関して第2穴部22cの長手方向長さ、すなわち長さ d_3 となる。つまり、本変形例1における導電性接触子では、伸張した場合と収縮した場合とにおいて、第1針状部材22と、第2針状部材14との接触面積が変化しないことになる。

[0069] 既に説明したように、実施の形態および変形例1における導電性接触子は、第2針状部材14に備わる支持部14aの外周面と、第1針状部材に形成される貫通孔の内周面との接触によって、第1針状部材と第2針状部材14との間の電氣的導通を確保することとしている。したがって、両者間における電氣的な接触抵抗の値は、支持部14aの外周面と貫通孔の内周面との接触面積に応じて変化することとなる。

[0070] これに対して、本変形例1では、図6-1および図6-2に示したように、導電性接触子の伸張時と収縮時とにおいて接触面積が変化することがない。従って、本変形例1

における導電性接触子は、使用時における長手方向長さの変動にかかわらず第1針状部材22と第2針状部材14との間の電氣的な接触抵抗を一定の値に維持することが可能であるという利点を有する。

[0071] また、導電性接触子の伸縮時における第1針状部材22と第2針状部材14との間に生じる摺動抵抗も、電氣的な接触抵抗の場合と同様に、第1針状部材22と第2針状部材14との間の接触面積に応じて定まることとなる。従って、本変形例1における導電性接触子は、導電性接触子の長手方向の長さにかかわらず、伸縮動作を行う際に生じる摺動抵抗を一定の値に維持することが可能であるという利点を有する。

[0072] さらに、本変形例における導電性接触子は、内径が d となる第1穴部22bを備えることによって、第2穴部22cの内周面と支持部14aの外周面との間に異物が入り込むことを抑制できるという利点を有する。すなわち、導電性接触子ユニットは、図1にも示すように検査対象たる半導体集積回路1に対して鉛直下方向に配置された状態で使用される。従って、従来構造の導電性接触子ユニットでは、半導体集積回路1に付着した埃等の異物が導電性接触子内に徐々に蓄積され、導電性接触子の伸縮動作に悪影響を及ぼすおそれが存在していた。

[0073] しかしながら、本変形例における導電性接触子は、第2穴部22cの内径よりも大きな内径を有する第1穴部22bが鉛直方向上部に形成された構造を有することから、外部からの異物は、第1穴部22b内、例えば第2穴部22cとの境界近傍に蓄積されることとなり、第2穴部22cの内周面と支持部14aの外周面との間に異物が入り込むことを抑制することが可能である。

[0074] なお、本変形例1における第1針状部材22に形成される貫通孔22aについて、図4に示すものに限定されないことは言うまでもない。すなわち、本変形例1における第1針状部材22は、形成される貫通孔の内径が、接触部から離隔するに従って単調減少、すなわち(1)式の関係を満たすように変化するものすべてを包含するものである。従って、例えばテーパ形状のように、内径が接触部から離隔するに従って一定の割合で減少する貫通孔を形成することとしても良い。

[0075] (変形例2)

次に、変形例2にかかる導電性接触子ユニットについて説明する。本変形例2では

、導電性接触子を構成する第1針状部材に形成された接触部の形状を工夫している。図7は、本変形例2における導電性接触子の全体構成を示す模式図である。図7に示すように、本変形例2における導電性接触子は、図2に示す導電性接触子5と基本的な構造は同様である一方、第1針状部材30に形成される接触部30aの形状が、複数の先鋭部を備えたものから変化している。

[0076] 具体的には、接触部30aは、図7に示すように球面または放物面状の凹部を備えた形状、いわゆるボウル型(碗型)の形状を有する。かかる形状の接触部30aを備えた場合にも、接触部30aは、半導体集積回路1に備わる接続用電極8の周縁部近傍と電氣的に接続することが可能である。

[0077] なお、図7に示す導電性接触子は、実施の形態と同様に、第1針状部材に形成される貫通孔13gの内径は一定の値を保持したものとしている。しかしながら、かかるものに限定する必要はなく、変形例1に示すように、異なる内径を有する複数の穴部によって構成された貫通孔を形成することとしても良い。

[0078] また、実施の形態および変形例1、2に示す構造において、第1針状部材を被接触体(半導体集積回路1)側に配置し、第2針状部材を回路基板2側に配置した構成を示したが、かかる構成に限定して解釈する必要はない。すなわち、図2、図4および図7に示す導電性接触子について、第1針状部材が回路基板2側に配置され、第2針状部材が被接触体側に配置した状態でホルダ孔3に収容した構成としても良く、かかる構成とした場合に本発明の利点を享受できることはもちろんである。

産業上の利用可能性

[0079] 以上のように、本発明にかかる針状部材、導電性接触子および導電性接触子ユニットは、例えば半導体集積回路の電気特性の検査等の際に半導体集積回路に備わる接続用電極に対して電氣的接触を実現する際に有用であり、特に、作製容易な針状部材等の実現に適している。

請求の範囲

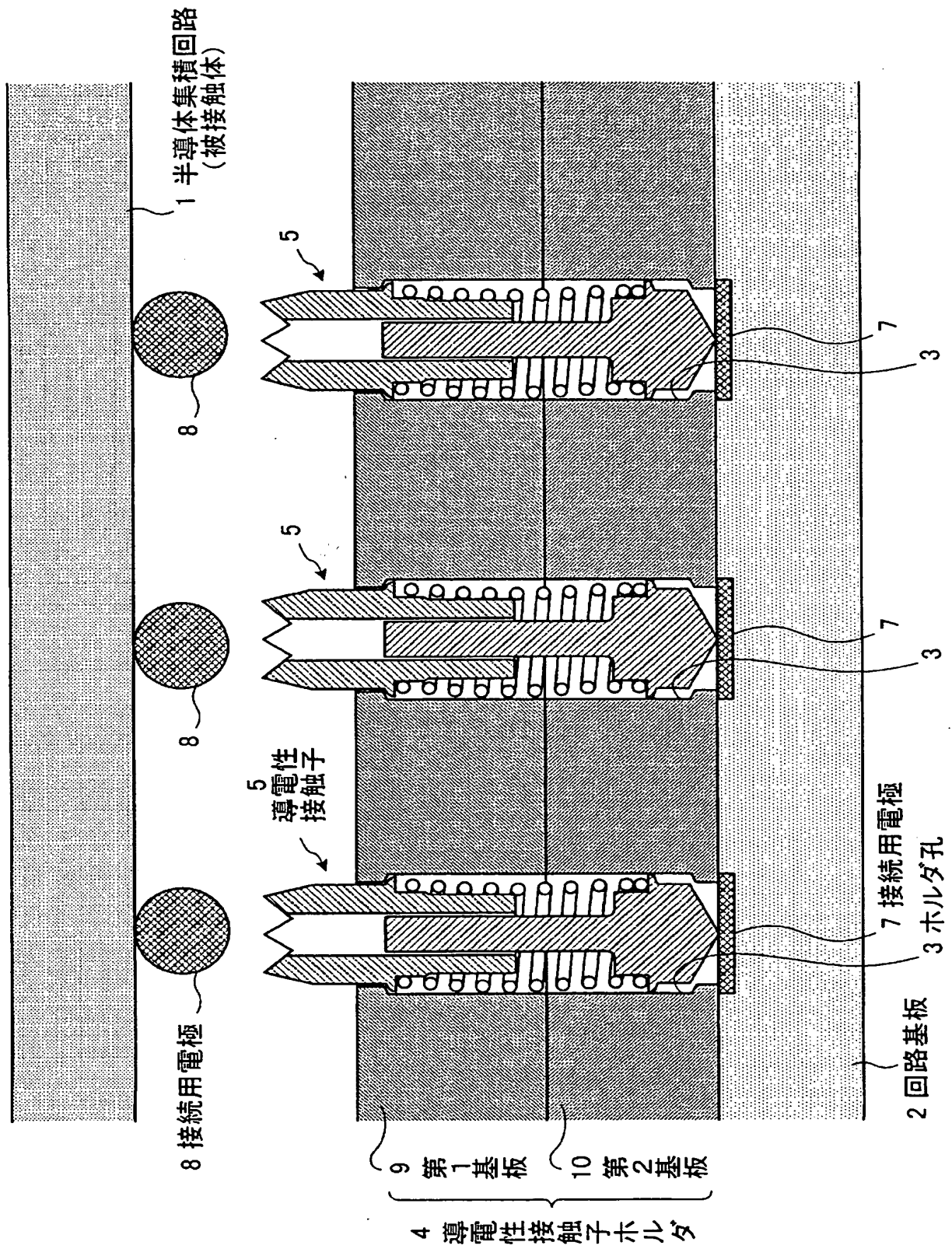
- [1] 被接触体と、該被接触体に供給する電気信号を生成し伝達する回路または該回路を備えた回路基板とを電氣的に接続する導電性接触子を形成する針状部材であつて、
- 使用時に前記被接触体と接触する部分が所定形状に加工された接触部と、
- 前記接触部と一体的に形成され、前記接触部から離隔するに従って同一の内径または単調減少する内径を有する貫通孔が形成された柱状部と、
- を備えたことを特徴とする針状部材。
- [2] 前記接触部は、使用時に前記被接触体に備わる接続用電極の周縁部と接触するよう前記柱状部の長手方向周縁部近傍に形成されることを特徴とする請求項1に記載の針状部材。
- [3] 被接触体と、該被接触体に供給する電気信号を生成し伝達する回路または該回路を備えた回路基板とを電氣的に接続する導電性接触子であつて、
- 使用時に前記被接触体と前記回路または前記回路基板との一方と接触し、前記被接触体と接触する部分が所定形状に加工された接触部と、前記接触部と一体的に形成され、前記接触部から離隔するに従って同一の内径または単調減少する内径を有する貫通孔が形成された柱状部とを有する第1針状部材と、
- 前記第1針状部材と電氣的に接続した状態で配置され、前記第1針状部材に対して相対的に長手方向に摺動する第2針状部材と、
- 前記第1針状部材および前記第2針状部材と結合し、前記第1針状部材と前記第2針状部材との間の距離に応じた弾性力を印加するバネ部材と、
- を備えたことを特徴とする導電性接触子。
- [4] 前記第2針状部材は、
- 前記第1針状部材に形成された貫通孔の内周面と接触した状態を維持しつつ長手方向に摺動可能な支持部と、
- 前記支持部と一体的に形成され、使用時に前記被接触体と前記回路または前記回路基板との他方と電氣的に接触する接触部と、
- を備えたことを特徴とする請求項3に記載の導電性接触子。

- [5] 被接触体に対して供給される電気信号を生成し伝達する回路または該回路を備えた回路基板と、

使用時に前記被接触体と前記回路または前記回路を備えた回路基板との一方と接触し、前記被接触体と接触する部分が所定形状に加工された接触部および該接触部と一体的に形成され、前記接触部から離隔するに従って同一または単調減少する内径を有する貫通孔が形成された柱状部とを有する針状部材と、該針状部材に対して前記被接触体と垂直な方向に付勢するバネ部材とを有する導電性接触子と、前記導電性接触子を収容するホルダ孔が形成された導電性接触子ホルダと、を備えたことを特徴とする導電性接触子ユニット。

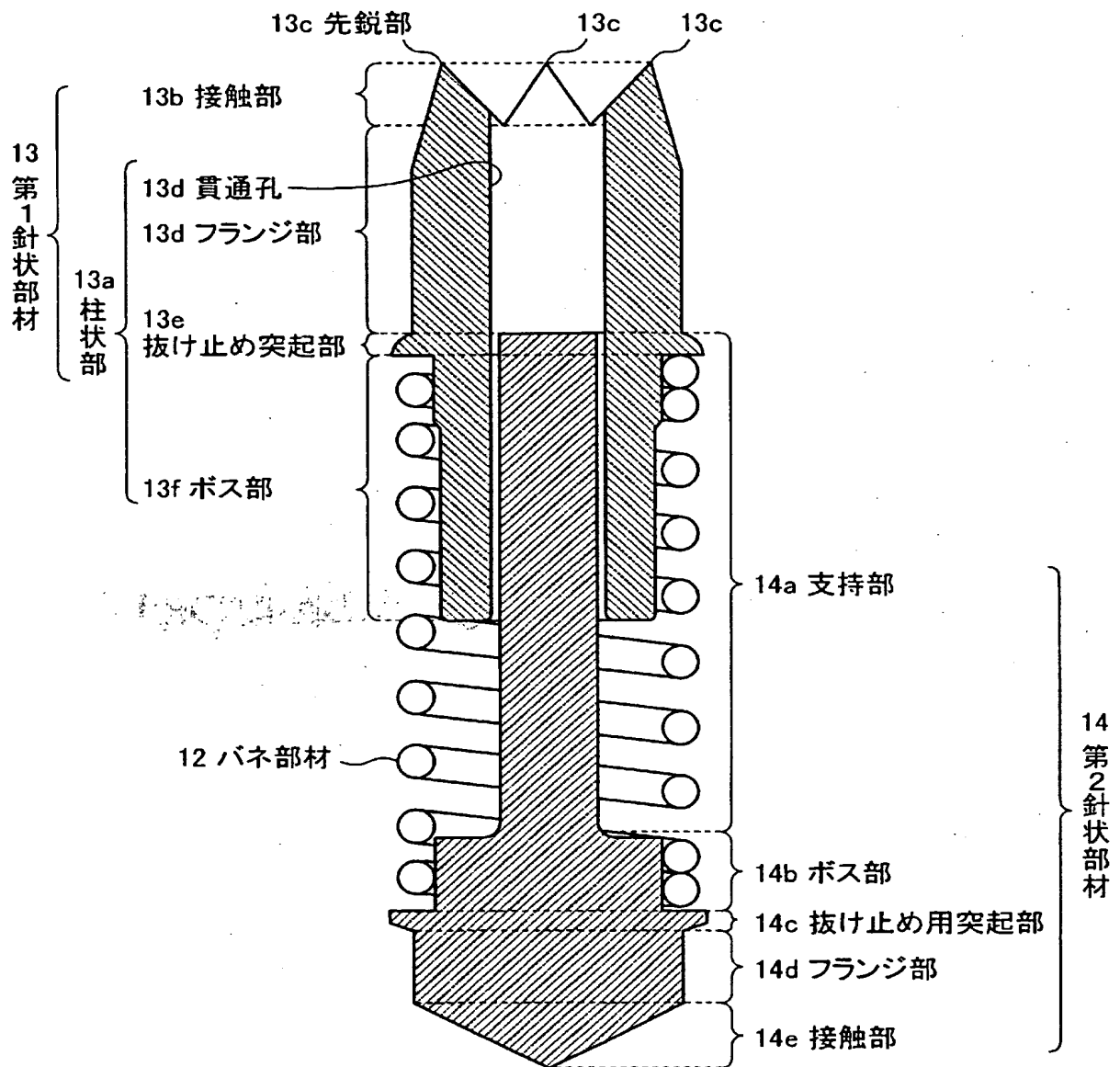
This Page Blank (uspto)

[図1]



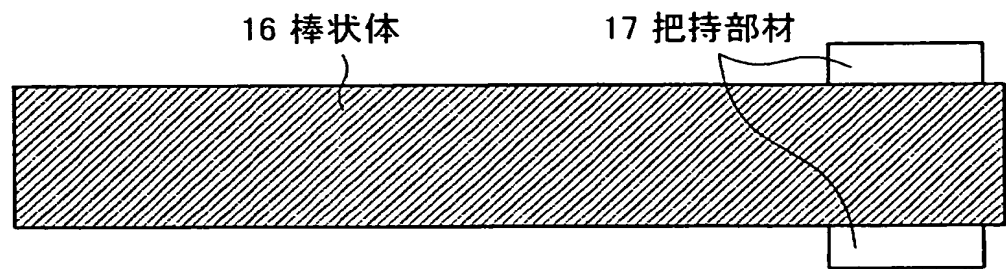
This Page Blank (uspto)

[図2]

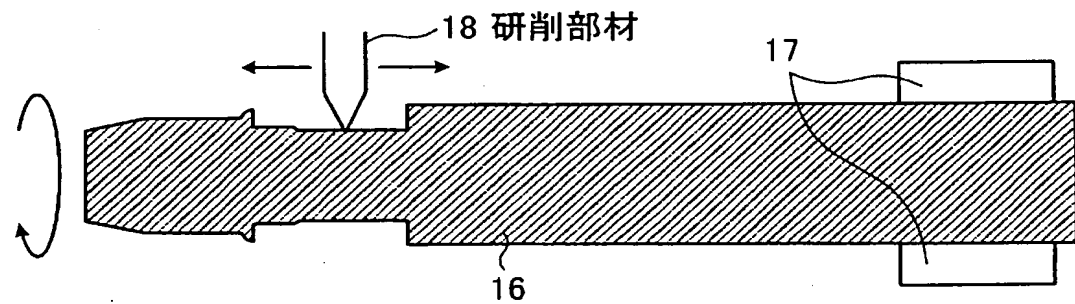


This Page Blank (uspto)

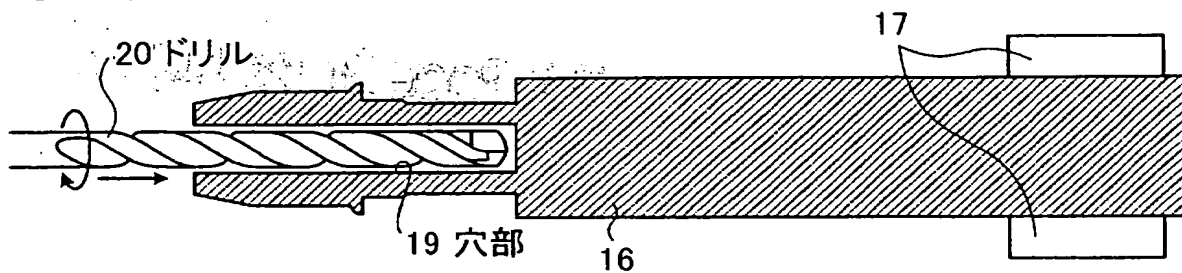
[図3-1]



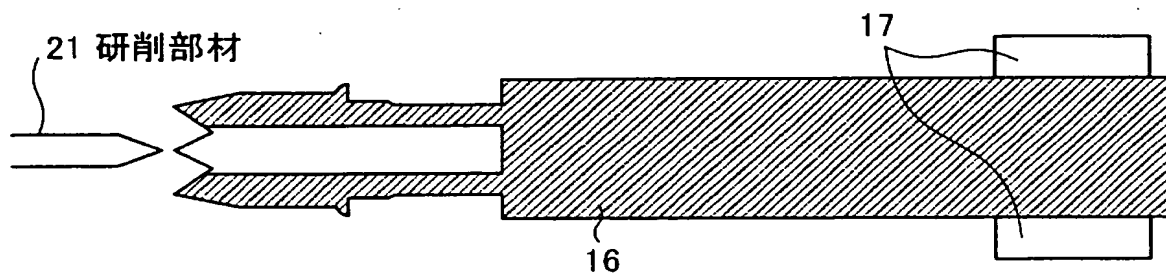
[図3-2]



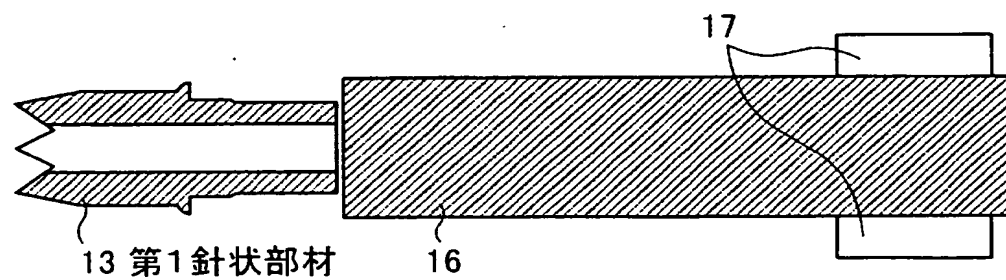
[図3-3]



[図3-4]

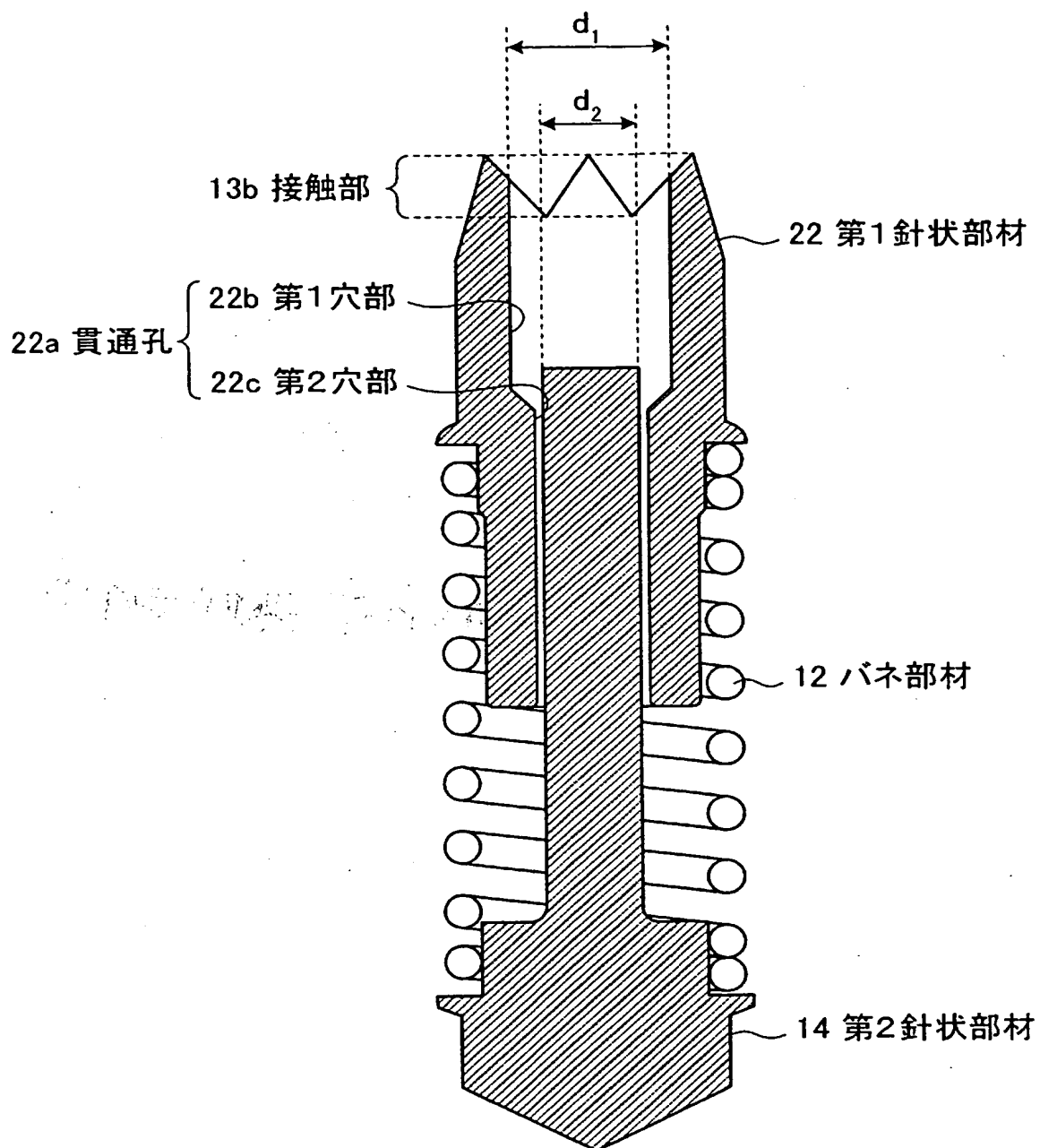


[図3-5]



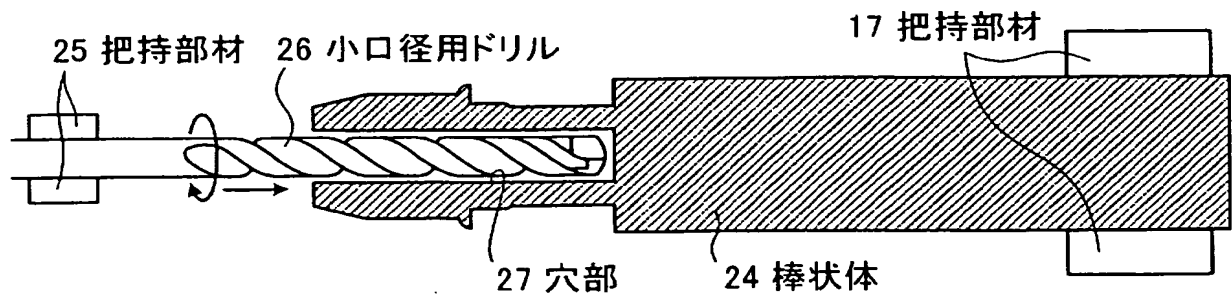
This Page Blank (uspto)

[図4]

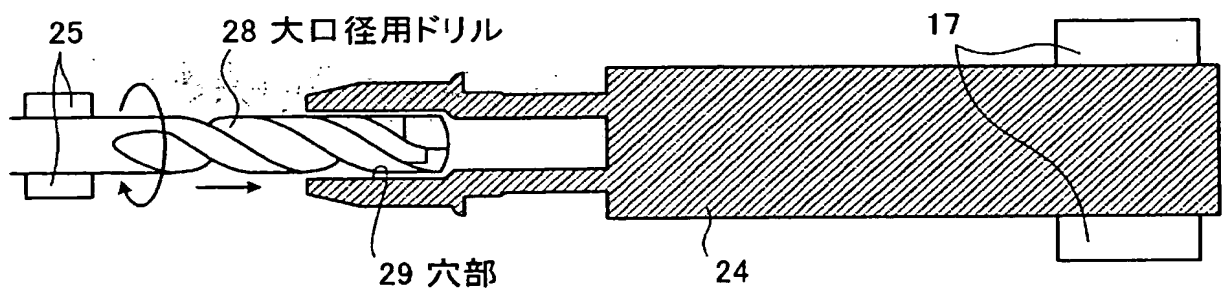


This Page Blank (uspto)

[図5-1]

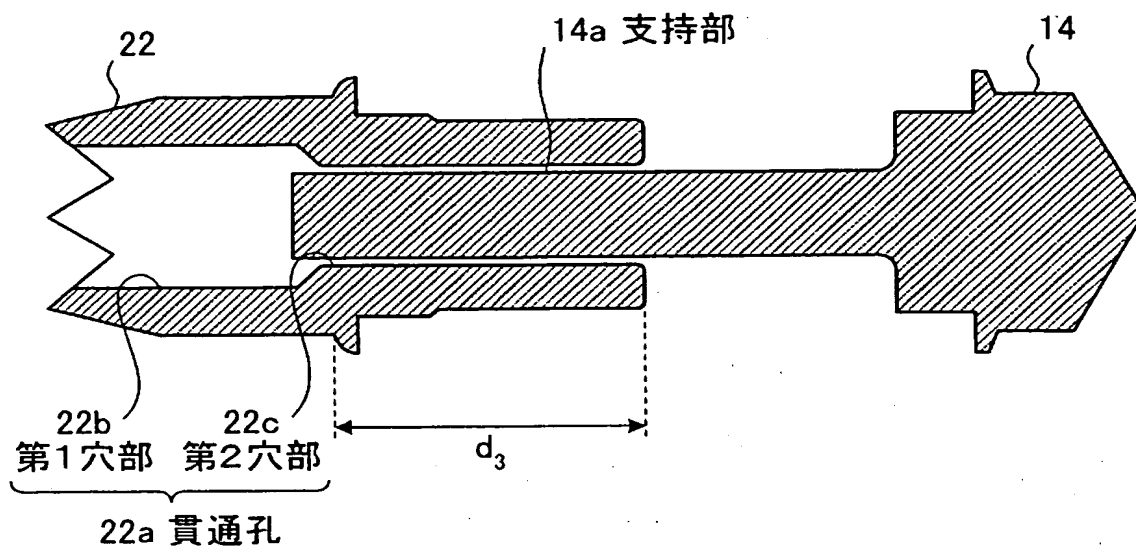


[図5-2]

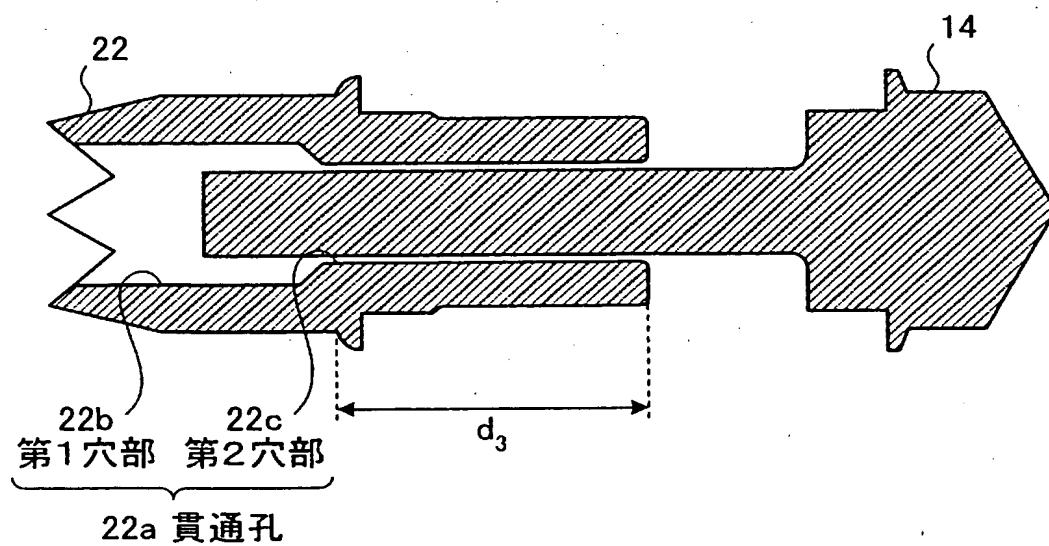


This Page Blank (uspto)

[図6-1]

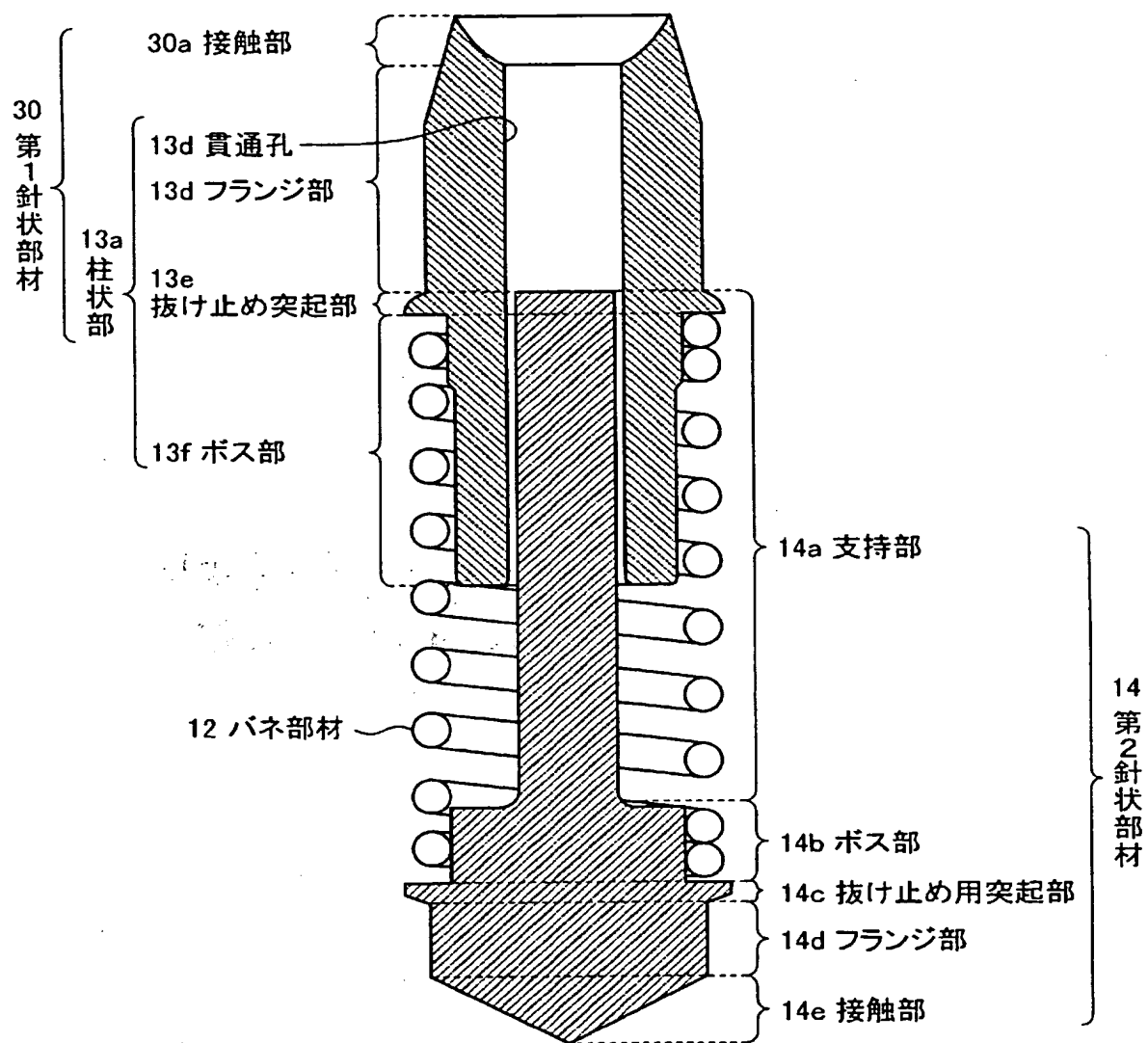


[図6-2]



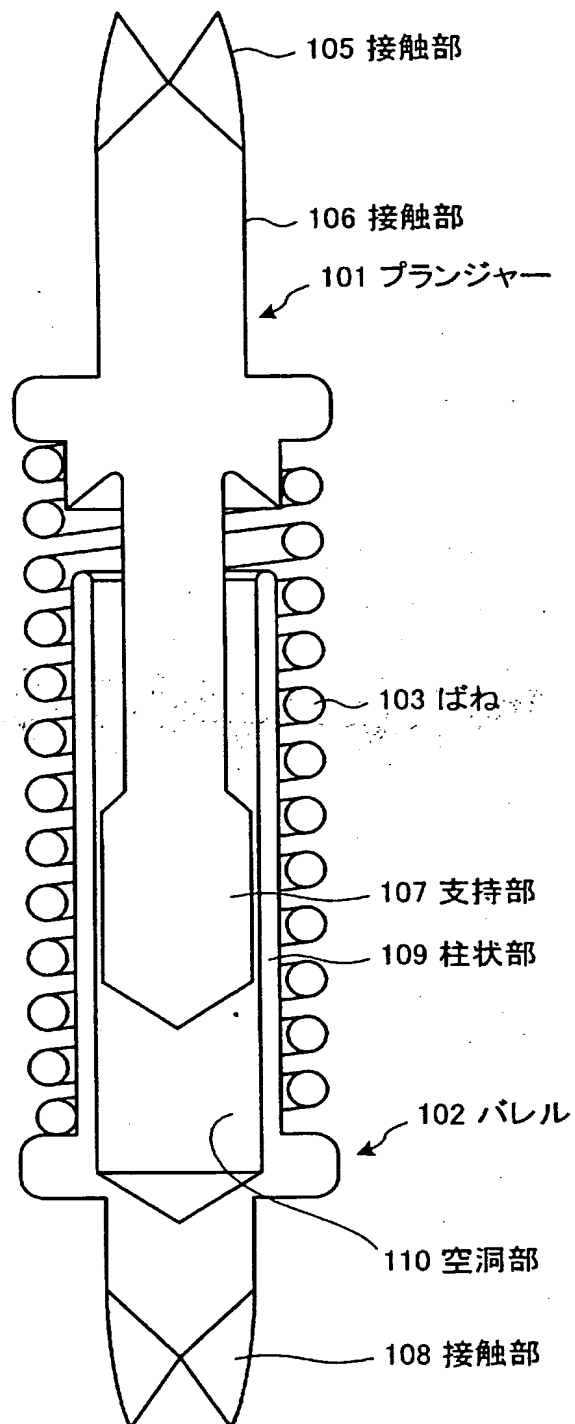
This Page Blank (uspto)

[図7]



This Page Blank (uspto)

[図8]



This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001712

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl.⁷ G01R1/067

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int. Cl.⁷ G01R1/06-073

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 7-043688 U (Toyota Electronics Kabushiki Kaisha), 05 September, 1995 (05.09.95), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1, 2 3-5
X A	JP 5-180870 A (CMK Corp.), 23 July, 1993 (23.07.93), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2 3-5
A	JP 2000-241447 A (Delaware Capital Formaton, Inc.), 08 September, 2000 (08.09.00), Full text; all drawings & GB 2347023 A Full text; all drawings	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- A- document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- E- earlier application or patent but published on or after the international filing date
- L- document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- O- document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- P- document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- T- later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- X- document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- Y- document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- &- document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 April, 2005 (05.04.05)

Date of mailing of the international search report
19 April, 2005 (19.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001712

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-201725 A (NHK Spring Co., Ltd.), 22 July, 1994 (22.07.94), Full text; all drawings & US 5414369 A Full text; all drawings	3-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G01R 1/067

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G01R 1/06-073

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 7-043688 U (トヨタエレクトロニクス株式会社) 1995.09.05, 全文, 図 1-2 (ファミリーなし)	1, 2 3-5
X A	JP 5-180870 A (日本シイエムケイ株式会社) 1993.07.23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 2 3-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 04. 2005

国際調査報告の発送日

19. 4. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

堀 圭 史

2 S

3 0 0 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3258



国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2005/001712

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-241447 A (デラウェア キャピタル フォーメーション, インコーポレイテッド) 2000.09.08, 全文, 全図 & GB 2347023 A, 全文, 全図	1-5
A	JP 6-201725 A (日本発条株式会社) 1994.07.22, 全文, 全図 & US 5414369 A, 全文, 全図	3-5